

On PTO 892. #

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-186450

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) IntCl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 D 7/00	Z			
	D			
H 0 3 B 5/18	D	8321-5 J		
H 0 3 F 3/60				

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-339657

(22) 出願日 平成6年(1994)12月30日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 川崎 研一

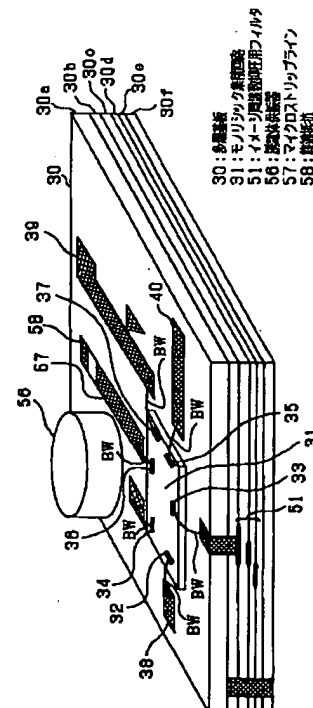
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 マイクロ波周波数変換回路

(57) 【要約】

【目的】 モノリシック集積回路を備えたマイクロ波周波数変換回路において、モノリシック集積回路の汎用性と形状の小型化を保ちつつも回路全体としての小型化及び部品点数の低減を図る。

【構成】 マイクロ波周波数変換回路31を構成する初段の増幅器50、局部発振器53の全部又は一部分、混合器54及び中間周波数増幅器55の全部又は一部分をモノリシック集積回路31のチップ中に形成し、また該チップにフィルター51と接続するための入出力端子33、34を設ける共にこれら入出力端子が互いにモノリシック集積回路31のチップの同一辺に来ないように配置する。上記増幅器50はHEMTのモノリシック集積回路技術によりモノリシック集積回路31のチップ内に組み込む。また、モノリシック集積回路31を多層基板30上に形成すると共に上記フィルター51をその多層基板30のモノリシック集積回路31が配設される層以外の層を利用して形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部からのマイクロ波帯の信号を増幅する増幅器と、  
この増幅器から出力される信号のなかの所望の周波数帯の信号を通過させるフィルターと、  
局部発振器と、  
前記フィルターを通過した信号と前記局部発振器から出力される局部発振信号とを混合して中間周波信号を取り出す混合器と、  
この混合器から取り出された中間周波信号を増幅する中間周波数増幅器と、を有するマイクロ波周波数変換回路において、  
前記増幅器と前記局部発振回路の全部又は一部分と前記混合器と前記中間周波数増幅器の全部又は一部分をモノリシック集積回路としてチップ中に形成し、  
該チップは、前記フィルターと接続するための入出力端子を有すると共にこれら入出力端子を互いにチップの同一辺に來ないように配設したことを特徴とするマイクロ波周波数変換回路。

【請求項2】 前記モノリシック集積回路のチップを多層基板上に配設する一方、前記フィルターを前記チップが配設される前記多層基板の同一層以外の層を利用して形成することを特徴とする請求項1記載のマイクロ波周波数変換回路。

【請求項3】 前記増幅器は、HEMTのモノリシック集積回路技術により前記モノリシック集積回路のチップ内に形成されたことを特徴とする請求項1乃至請求項2のいずれに記載のマイクロ波周波数変換回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、衛星放送受信用コンバーター等のマイクロ波の送受信を行なう送受信装置に用いて好適なマイクロ波周波数変換回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は従来のモノリシック集積回路を用いた一般的な衛星放送受信用コンバーターのマイクロ波周波数変換回路の構成を示すブロック図である。この図において、信号入力端子1に供給されたマイクロ波帯の信号が低雑音増幅器2により所定のレベルまで増幅され、その後、イメージ周波数抑圧用フィルター（以下フィルター）4に供給される。そして、フィルター4を通過した信号はモノリシック集積回路10の信号入力端子11に供給される。このモノリシック集積回路10は信号入力端子11と、この信号入力端子11に供給された信号を所定のレベルまで増幅する増幅器12と、この増幅器12から出力される信号と局部発振器13から出力される局部発振信号とを混合して中間周波数を取り出す混合器14と、この混合器14からの中間周波数を増幅する中間周波数増幅器15と、この中間周波数増幅器15からの出力を取り出す為の信号出力端子16と、局部発

2

振端子17とから構成される。また、このモノリシック集積回路10はチップ化されている。

【0003】局部発振端子17にはマイクロストリップライン20の一端が接続されており、そのマイクロストリップライン20の一端は終端抵抗21を介して接地されている。また、マイクロストリップライン20に近接して誘電体共振器22が配置されている。これらマイクロストリップライン20、終端抵抗21および誘電体共振器22はモノリシック集積回路10の局部発振器13の一部分を構成し、局部発振器13の発振を安定して行なわせるためのものである。なお、モノリシック集積回路10には図示せぬ回路へ電力を供給する電源端子と数本の接地端子を有している。また、上記低雑音増幅器2にはガリウムヒ素（GaAs）のFETよりも雑音指数の低いHEMT（High Electron Mobility Transistor）が使用されており、モノリシック集積回路10の外に配置されている。また、上記各種回路は損失の少ない両面基板例えばテフロン両面基板上に組み込まれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来のマイクロ波周波数変換回路にあっては、次のような問題点があった。

（イ）フィルター4の損失を補うためにこれの前段に低雑音増幅器2を設ける必要があり、このためマイクロ波周波数変換回路自体の小型化が困難であった。

（ロ）これに対して、小型化を実現するためにモノリシック集積回路10の中に低雑音増幅器2と特定のフィルターを組み込むことが考えられるが、このようにした場合には以下のような問題が生ずる。

30 ①モノリシック集積回路10の使用周波数が特定のフィルターで決まってしまうので、モノリシック集積回路10の汎用性が著しく劣化してしまう。

②面積の大きいフィルター4をモノリシック集積回路10の中に構成した場合にチップ面積が大きくなってしまい、チップ自体の小型化が阻害される。

【0005】そこで本発明は、モノリシック集積回路の汎用性と形状の小型化を保ちつつも、回路全体としての小型化及び部品点数の低減を図ることができるマイクロ波周波数変換回路を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1記載の発明によるマイクロ波周波数変換回路は、外部からのマイクロ波帯の信号を増幅する増幅器と、この増幅器から出力される信号のなかの所望の周波数帯の信号を通過させるフィルターと、局部発振回路と、前記フィルターを通過した信号と前記局部発振器から出力される局部発振信号とを混合して中間周波信号を取り出す混合器と、この混合器から取り出された中間周波信号を増幅する中間周波数増幅器と、を有するマイクロ波周波数変換回路において、前記増幅器と前記局部発振器の全

## 3

部又は一部分と前記混合器と前記中間周波数増幅器の全部又は一部分をモノリシック集積回路としてチップ中に形成し、該チップは、前記フィルターと接続するための入出力端子を有すると共にこれら入出力端子を互いにチップの同一辺に来ないように配設したことを特徴とする。

【0007】また、好ましい態様として例えば請求項2記載の発明のように、前記モノリシック集積回路のチップを多層基板上に配設する一方、前記フィルターを前記チップが配設される前記多層基板の同一層以外の層を利用して形成するようにしても良い。例えば請求項3記載の発明のように、前記増幅器をHEMTのモノリシック集積回路技術により前記モノリシック集積回路のチップ内に形成するようにしても良い。

【0008】

【作用】本発明では、マイクロ波周波数変換回路を構成する増幅器、局部発振器の全部又は一部分、混合器及び中間周波数増幅器の全部又は一部分をモノリシック集積回路としてのチップ中に形成し、さらにこのチップにフィルター（イメージ周波数抑圧用フィルター）と接続するための入出力端子を設ける共に、これら入出力端子が互いにチップの同一辺に来ないように配置する。この場合、上記増幅器はHEMTのモノリシック集積回路技術によりチップ内に形成される。したがって、フィルターへの入出力端子間のアイソレーションが確保されることから、モノリシック集積回路の使用できる周波数に幅を持たせることができる。また増幅器をチップ内に形成することにより部品点数を減らすことができる。

【0009】また、本発明では、モノリシック集積回路のチップを多層基板上に配設すると共に上記フィルターをその多層基板のチップを配設する層以外の層を利用して形成する。したがって、フィルターを多層基板内に形成することで、実質上部品としてのフィルターを削減することができるので、マイクロ波周波数変換回路自体の小型化が図れる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

#### A. マイクロ波周波数変換回路の構成

図1は本発明に係るマイクロ波周波数変換回路の一実施例の外観構成を示す斜視図である。また、図2は同実施例のマイクロ波周波数変換回路の構成を示すブロック図である。図1において、30は6層の多層基板であり、図面上側より基板30a、30b、30c、30d、30e、30fで構成される。これら基板30a～30fとしては例えばテフロン両面基板等の損失の少ない両面基板が好適である。31はモノリシック集積回路のチップ、32はモノリシック集積回路31内に形成された低雑音増幅器50（図2参照）の入力端に接続される信号入力端子、33はイメージ周波数抑圧用フィルター51

## 4

（以下フィルター、図2参照）の入力側に接続される入力端子、34はフィルター51の出力側に接続される入力端子であり、この入力端子34を介してフィルター51を通過した信号がモノリシック集積回路31に入力される。

【0011】ここで、図3はモノリシック集積回路31のチップのフィルター51への入力端子33と出力端子34の配置例を示す図である。この図において、(a)はチップの対辺に配置した例であり、(b)はチップの隣合う辺に配置した例である。これらの図に示すように入力端子33と出力端子34は互いにモノリシック集積回路31のチップの異なる辺に配置されている。このように入力端子33と出力端子34を離すことによってこれらの間のアイソレーションをとることができる。因みに図4は同じ辺に配置した例であるが、この場合は見て明らかなように入力端子33と出力端子34は容易に結合してしまうことからアイソレーションがとれに難いという欠点がある。一方、フィルター51は多層基板30のモノリシック集積回路31が配設された層以外の層に形成されている。この図では、基板30bと30cとの間と、基板30cと30dとの間と、基板30dと30eとの間に電極が配設されている。

【0012】次に図2において、35は周波数変換後の中間周波信号を取り出すための信号出力端子である。36は局部発振端子であり、この局部発振端子36に誘電体共振器56との間のマイクロストリップライン57の一端が接続される。37はモノリシック集積回路31に電源を供給するための電源端子である。38は上記信号入力端子32とボンディングワイヤーBWを介して接続される入力線路であり、外部からマイクロ波帯の信号が供給される。39は上記電源端子37とボンディングワイヤーBWを介して接続されるバイアス線路であり、外部よりバイアスが供給される。40は上記信号出力端子35とボンディングワイヤーBWを介して接続される出力線路であり、中間周波信号が出力される。

【0013】50は低雑音増幅器であり、図示のようにカスケード接続された2段増幅器から構成される。ここで、図5は低雑音増幅器50の総合の雑音指数を示す図であり、この図に示す式からフィルター51以降の雑音指数の影響が問題なくなるような低雑音増幅器50のゲイン及び雑音指数の値を求めることができる。この低雑音増幅器50はHEMT (High Electron Mobility Transistor)のモノリシック集積回路技術によりモノリシック集積回路31のチップ内に形成されている。図2に戻り、52は増幅器、53は局部発振器、56は局発周波数を安定させるための外付けの誘電体共振器、58は終端抵抗である。

#### 【0014】B. マイクロ波周波数変換回路の動作

図2において、信号入力端子32に供給されたマイクロ波帯の信号は低雑音増幅器50により増幅されて出力端

子33からフィルター51に供給される。このフィルター51を通過した信号は入力端子34を介してモノリシック集積回路31に入り、増幅器52に供給される。そして、増幅器52にて増幅された後混合器54に供給され、局部発振器53から出力された局部発振信号と混合されて中間周波数へ周波数変換される。中間周波信号は中間周波増幅器55に供給され、増幅された後に信号出力端子35から外部へ出力される。

【0015】このようにこの実施例では、モノリシック集積回路31の入出力端子33、34の端子間のアイソレーションを確保するためにこれらをモノリシック集積回路31のチップの同一辺には来ないように配置する。これにより入出力端子33、34をチップの同一辺に設けた場合と較べて、モノリシック集積回路31とフィルター入出力を結ぶ端子間のアイソレーションを確保することが可能になる。また、HEMTのモノリシック集積回路技術によりフィルター51の前段に配置する初段の低雑音増幅器50をモノリシック集積回路31のチップ内に形成する。これにより、低雑音増幅器50を基板上に構成する必要がなくなり、部品点数の低減になる。また、フィルター51を、モノリシック集積回路31が配設された多層基板30の同一層以外の層を利用して形成する。これにより、マイクロ波周波数変換回路自体の小型化が図れ、さらにフィルター51を多層基板30内に形成することで実質上部品点数の低減になる。

【0016】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば次のような種々の変形例が考えられる。

(イ) フィルター51をモノリシック集積回路31のチップを配設した基板30aの面の裏面に配置するようにしても良い。これにより、フィルター51とモノリシック集積回路31との距離が短くなるので、これらの間の容量を小さくすることができる。

(ロ) 汎用性を失わない範囲でフィルター51の一部をモノリシック集積回路31に組み込むようにしても良い。これにより、さらにマイクロ波周波数変換回路自体の小型化が図れる。

【0017】(ハ) 混合器54の前段に設けた増幅器2を省いても良い。

(ニ) 二偏波入力に対応するように、低雑音増幅器50の初段をそれぞれの偏波用にモノリシック集積回路31中に2系統設けても良い。

(ホ) 局部発振器53の周波数安定化を誘電体共振器56以外のもの、例えば水晶発振器を逡倍して動作させる発振器を設けても良い。

(ヘ) 実施例ではモノリシック集積回路31のチップを多層基板30に直にマウントしてワイヤーボンディングしているが、チップをパッケージに収納してそれを基板上にマウントするようにしても良い。。

(ト) 実施例では入出力線路がモノリシック集積回路3

1の載っている基板面と同一平面にあるが、スルーホールにより基板裏面にもってくるようにしても良い。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、次のような効果が得られる。

(イ) フィルターの前の低雑音増幅器をモノリシック集積回路に形成するようにしたので、従来と比較して部品点数の削減が図れる。

(ロ) イメージ周波数抑圧用フィルターの全部または一部を、例えば多層基板の内層を利用して構成することにより、モノリシック集積回路の入出力端子と、イメージ周波数抑圧用フィルターの入出力端子との接続配置を自由に構成することができ、かつ多層基板内に適宜接地層を設けることにより、フィルター自身の入出力端子間のアイソレーションを確保することができる。

【0019】(ハ) モノリシック集積回路の下面の多層基板の厚さ方向の層を利用して、従来、一般に用いられるマイクロストリップライン型フィルターに較べて小型のイメージ周波数抑圧用フィルターを構成することができる。

(ニ) フィルターへの入出力端子をチップの同一の辺に無いようにすることにより、入出力端子を同一の辺に設けたチップに較べて、モノリシック集積回路とフィルター入出力を結ぶ端子間のアイソレーションを確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマイクロ波周波数変換回路の一実施例の外観構成を示す斜視図である。

【図2】同実施例のマイクロ波周波数変換回路の構成を示すブロック図である。

【図3】同実施例のマイクロ波周波数変換回路のモノリシック集積回路におけるフィルターへの入出力端子の配置例を示す図である。

【図4】モノリシック集積回路における同じ辺へフィルターへの入出力端子を配置した例を示す図である。

【図5】上記実施例のマイクロ波周波数変換回路のモノリシック集積回路の増幅器をカスケード接続したときの総合雑音指数の計算式を示す図である。

【図6】従来のマイクロ波周波数変換回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 30 多層基板
- 31 モノリシック集積回路
- 32 信号入力端子
- 33 出力端子
- 34 入力端子
- 35 信号出力端子
- 36 局部発振端子
- 37 電源端子
- 50 低雑音増幅器

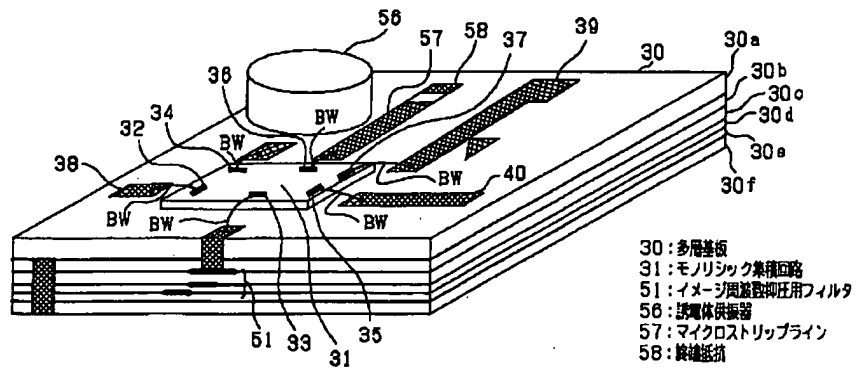
7

8

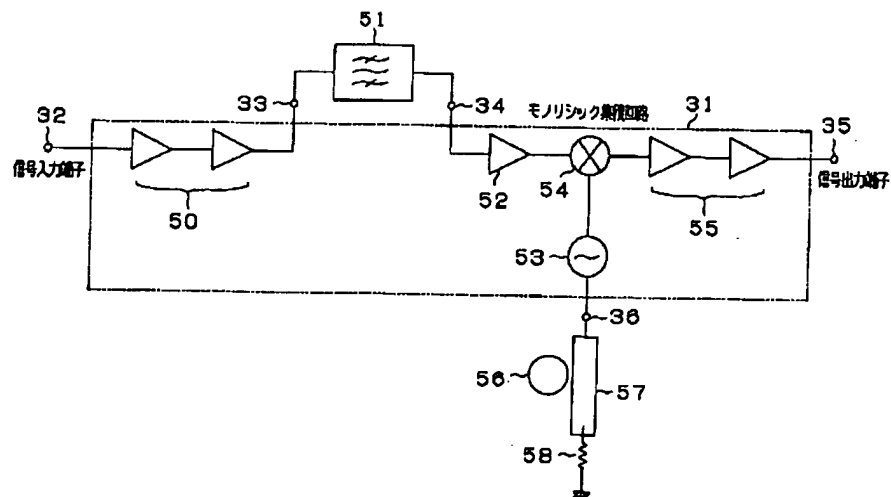
- 51 イメージ周波数抑圧用フィルター  
 52 増幅器  
 54 混合器  
 55 中間周波数増幅器

- 53 局部発振器  
 56 誘電体共振器  
 57 マイクロストリップライン  
 58 終端抵抗

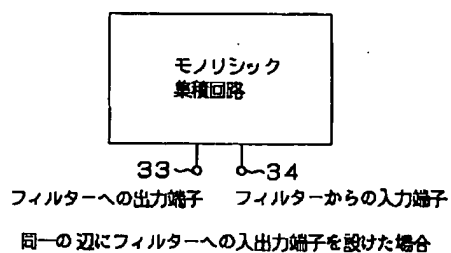
【図1】



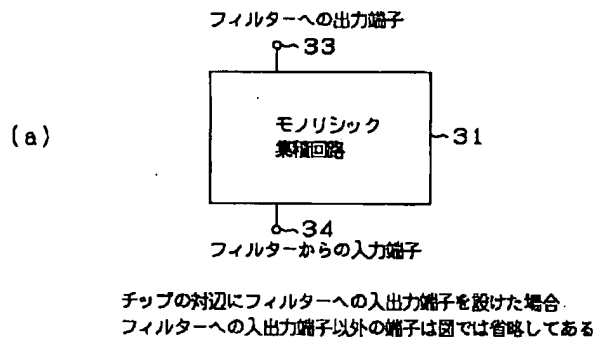
【図2】



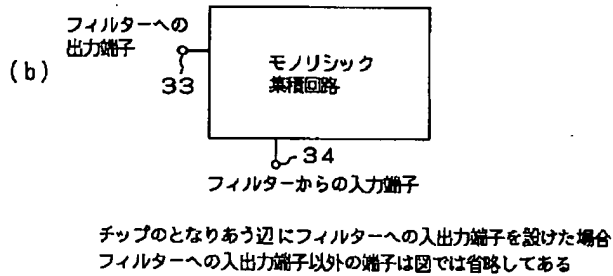
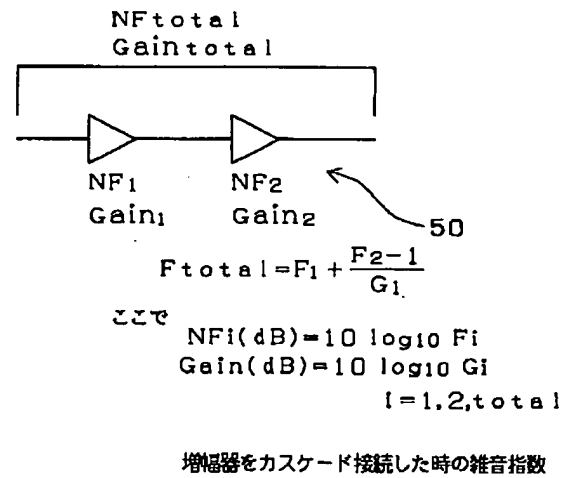
【図4】



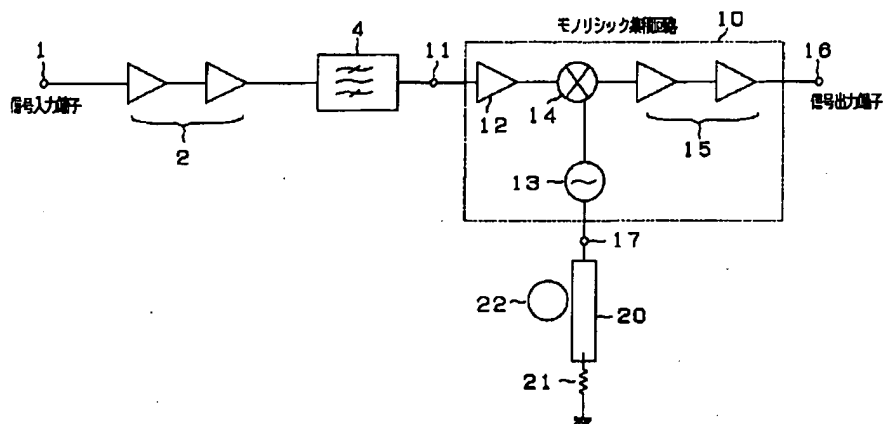
【図3】



【図5】



【図6】



PAT-NO: JP408186450A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08186450 A

TITLE: MICROWAVE FREQUENCY CONVERTING CIRCUIT

PUBN-DATE: July 16, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWASAKI, KENICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SONY CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06339657

APPL-DATE: December 30, 1994

INT-CL (IPC): H03D007/00, H03B005/18 , H03F003/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To miniaturize the entire circuit and to reduce the number of parts while keeping the versatility and miniaturized form of a monolithic integrated circuit concerning the microwave frequency converting circuit equipped with the monolithic integrated circuit.

CONSTITUTION: The entire part of one part of an amplifier and a local oscillator on the first stage consisting of a microwave frequency converting circuit 31 and the entire part or one part of a mixer and an intermediate frequency amplifier are formed in the chip of a monolithic integrated circuit 31. Besides, input/ output terminals 33 and 34 for connection with a filter 51 are provided in this chip, and these input/output terminals 33 and 34 are

arranged so as not to come onto the same side of the chip of the monolithic integrated circuit 31 each other. The amplifier is integrated into the chip of the monolithic integrated circuit 31 by the monolithic integrated circuit technique of HEMT. Besides, the monolithic integrated circuit 31 is formed on a multi-layer substrate 30 and the filter 51 is formed by utilizing the layers of that multi-layer substrate 30 excepting for the layer to arrange the monolithic integrated circuit 31.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO